

ABSTRAK

Hanif Husni Almuhammad

IMPLEMENTASI DEEP LEARNING (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) PADA ALAT MONITORING EKG 6-LEAD UNTUK MENDEKTEKSI ATRIAL FIBRILASI

xviii + 110 Halaman + 14 Tabel + 5 Lampiran

Deteksi dini gangguan irama jantung, seperti Atrial Fibrilasi (AF), merupakan tantangan utama dalam diagnosis klinis. Metode konvensional sering kali memerlukan peralatan yang kompleks dan mahal, serta kurang efektif dalam pemantauan jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi otomatis menggunakan modul EKG ADS1293 dan Convolutional Neural Network (CNN). Sistem dirancang untuk memproses sinyal jantung dari phantom dan manusia secara real-time, dengan fokus pada pengenalan pola untuk klasifikasi AF dan detak jantung normal.

Data EKG diambil menggunakan modul ADS1293 yang terhubung dengan Arduino Nano, menghasilkan enam lead sinyal yang direkam dalam format mentah. Sinyal-sinyal ini dikonversi menjadi gambar digital dengan resolusi 25x25 piksel untuk representasi visual yang lebih mudah diproses oleh CNN. Model CNN dilatih menggunakan dataset yang terdiri dari gambar-gambar ini, dengan menggunakan augmentasi data untuk meningkatkan keakuratan dan generalisasi model.

Dataset terdiri dari 3330 gambar yang terbagi antara AF, VT, dan normal yang Sebagian besar Data EKG diperoleh dari Psynet MIT-BIH Atrial Fibrillation Database (AFDB). Model CNN diimplementasikan dengan arsitektur yang terdiri dari dua lapis Conv2D, MaxPooling2D, lalu dilanjutkan dengan lapis Flatten dan Dense untuk klasifikasi tiga kelas. Evaluasi model dilakukan dengan validasi silang dan pengujian pada dataset yang belum pernah dilihat sebelumnya untuk mengukur akurasi, presisi, dan recall.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mencapai tingkat akurasi 90% untuk deteksi AF dan 80% untuk detak jantung normal. Kesalahan deteksi terjadi pada 7 dari 50 percobaan pada data manusia, dimana faktor seperti kemiripan pola piksel dan gangguan konversi data menjadi gambar menjadi tantangan utama. Sistem yang dikembangkan menunjukkan potensi dalam pemantauan jantung secara waktu nyata dengan tingkat akurasi yang baik, meskipun masih memerlukan peningkatan untuk aplikasi klinis yang lebih luas. Kontribusi penelitian ini adalah pengembangan solusi inovatif untuk deteksi dini gangguan jantung menggunakan AI, yang berpotensi meningkatkan diagnosis dan layanan kesehatan jantung di masa depan.

Kata kunci : Atrial Fibrilasi, ECG, ADS1293, Arduino Nano, *Convolutional Neural Network* (CNN).

Daftar Bacaan : 41 Jurnal (2000-2024)

ABSTRACT

Hanif Husni Almuhammad

IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) ON A 6-LEAD ECG MONITORING DEVICE TO DETECT ATRIAL FIBRILLATION

xviii + 110 Pages + 14 Tables + 5 Appendices

Early detection of cardiac arrhythmias, such as Atrial Fibrillation (AF), remains a major challenge in clinical diagnostics. Conventional methods often require complex and expensive equipment and are less effective for long-term monitoring. This study aims to develop an automatic detection system by integrating an ADS1293 ECG module with a Convolutional Neural Network (CNN). The system is designed to process cardiac signals from both a phantom and human subjects in real time, focusing on pattern recognition for classifying AF and normal heartbeats.

ECG signals were acquired using the ADS1293 module connected to an Arduino Nano, generating six-lead signals recorded in raw format. These signals were then converted into digital images with a resolution of 25×25 pixels to create a visual representation suitable for CNN processing. The CNN model was trained using this dataset, with data augmentation applied to improve model accuracy and generalization.

The dataset consisted of 3330 images categorized into AF, Ventricular Tachycardia (VT), and normal heart rhythms, with most of the ECG data obtained from the Psyonet MIT-BIH Atrial Fibrillation Database (AFDB). The CNN architecture implemented consists of two Conv2D layers, MaxPooling2D layers, followed by Flatten and Dense layers to classify the signals into three categories. The model was evaluated through cross-validation and tested on unseen datasets to assess accuracy, precision, and recall.

The test results showed that the system achieved an accuracy of 90% for AF detection and 80% for normal heartbeats. Detection errors occurred in 7 out of 50 trials on human data, primarily due to pixel pattern similarities and issues during the signal-to-image conversion process. The developed system demonstrates potential for real-time cardiac monitoring with reliable accuracy, though further improvements are needed for broader clinical applications. This research contributes an innovative AI-based solution for early cardiac disorder detection, with the potential to enhance future cardiac diagnostics and healthcare services.

Keywords: Atrial Fibrillation, ECG, ADS1293, Arduino Nano, Convolutional Neural Network (CNN).

References: 41 Journals (2000-2024)